

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11058733 A**(43) Date of publication of application: **02.03.99**

(51) Int. Cl.

**B41J 2/045****B41J 2/055****B41J 2/205**(21) Application number: **09218660**(22) Date of filing: **13.08.97**(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**

(72) Inventor: **KOYAMA TAKAHIRO**  
**TAKEDA TAKESHI**  
**YAMADA KEIKI**  
**KATO MASATOSHI**

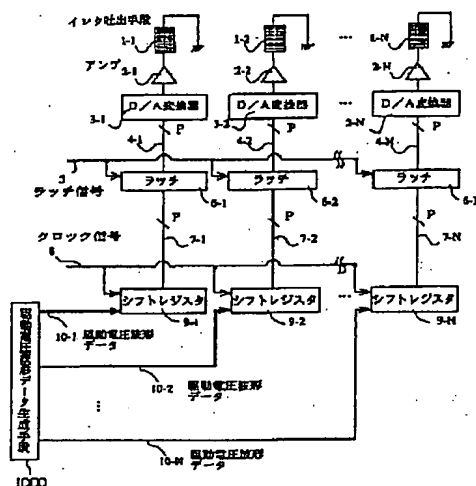
(54) **INK JET RECORDER**

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To downsize, reduce costs, and obtain a wide driving voltage waveform adjustment area.

**SOLUTION:** The recorder is furnished with multiple ink discharge means 1-1 to 1-N, a driving voltage waveform data generating means 1000 that outputs driving voltage waveform data corresponding to the tone data of a recorded image, a signal processing means 9-1 to 9-N, 6-1 to 6-N to supply driving voltage waveform data to corresponding ink discharge means, multiple D/A converters 3-1 to 3-N, that convert digital values of the driving voltage waveform data to analog values through the signal processing means, thereby simplifying and downsizing the recorder by eliminating the need for driving voltage waveform generators necessary for every different waveform, obtaining wide driving voltage waveform adjustment area, and obtaining the smooth tonal property by controlling the shape of driving voltage waveform applied to each ink discharge means easily and modulating ink discharge.



D/A converter

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-58733

(43)公開日 平成11年(1999) 3月2日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 4 1 J 2/045  
2/055  
2/205

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A  
1 0 3 X

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平9-218660

(22)出願日 平成9年(1997) 8月13日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 小山 隆浩

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 竹田 岳

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 山田 敬喜

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

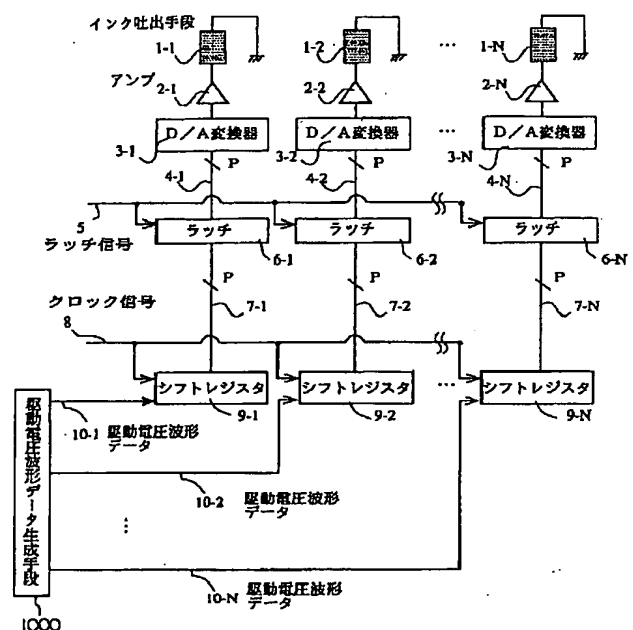
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インクジェット記録装置

(57)【要約】

【課題】 装置を小型化しコストを下げることができ、広い駆動電圧波形の調整域を得ることができるインクジェット記録装置を得る。

【解決手段】 複数のインク吐出手段1-1~1-N、記録画像の階調データに応じた駆動電圧波形データを出力する駆動電圧波形データ生成手段1000、駆動電圧波形データを対応する各インク吐出手段に供給するための信号処理手段(9-1~9-N、6-1~6-N)、信号処理手段を介した駆動電圧波形データのデジタル値をそれぞれアナログ値に変換して各インク吐出手段に供給する複数のD/A変換器3-1~3-Nを備えることで、異なる波形毎に必要であった駆動電圧波形発生源を不要にし装置を簡素化して小型化し、広い駆動電圧波形の調整域を得ることができ、各インク吐出手段毎に印加する駆動電圧波形の形状を容易に制御してインク吐出量の変調を行いなめらかな階調性をもつ画像を得る。



1-1~1-N: インク吐出手段

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のインク室のインクをそれぞれ吐出させる各ノズル毎に備えられた複数のインク吐出手段と、

記録画像の階調データに応じた駆動電圧波形データを出力する駆動電圧波形データ生成手段と、

上記駆動電圧波形データ生成手段から出力される駆動電圧波形データを対応する各インク吐出手段に供給するための信号処理手段と、

上記信号処理手段を介した駆動電圧波形データのデジタル値をそれぞれアナログ値に変換して上記各インク吐出手段にそれぞれ供給する複数のD/A変換器とを備えたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】 上記駆動電圧波形データ生成手段は、各インク吐出手段の番号値と階調データを出力する制御手段と、各番号値に対応したインク吐出手段に対して階調データに応じた駆動電圧波形データを出力するための変換テーブルとを有することを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項3】 上記駆動電圧波形データ生成手段は、駆動電圧波形データとして、駆動電圧波形の立ち上がり時間、電圧保持時間、立ち下がり時間及び電圧値データのデジタル値を出力することを特徴とする請求項2記載のインクジェット記録装置。

【請求項4】 上記駆動電圧波形データ生成手段は、上記各インク吐出手段への駆動電圧波形データをシリアルデータとして出力すると共に、上記信号処理手段は、クロック信号に同期して駆動電圧波形データを取り込むシフトレジスタと、ラッチ信号に同期して上記シフトレジスタの出力を記憶するラッチとを上記各インク吐出手段毎に備えてなり、上記各D/A変換器は、対応する各ラッチからのデジタル値をアナログ値に変換することを特徴とする請求項3記載のインクジェット記録装置。

【請求項5】 上記駆動電圧波形データ生成手段は、駆動電圧波形データとして、各インク吐出手段毎に階調データに応じた周波数のクロック信号及びアップ/ダウン信号を出力すると共に、上記信号処理手段は、アップ/ダウン信号に従いクロック信号をアップ/ダウンカウントするカウンタと、ラッチ信号に同期して上記カウンタの出力を記憶するラッチとを上記各インク吐出手段毎に備えてなり、上記各D/A変換器は、対応する各ラッチからのデジタル値をアナログ値に変換することを特徴とする請求項2記載のインクジェット記録装置。

【請求項6】 上記駆動電圧波形データ生成手段の変換テーブルは、各インク吐出手段毎に階調データに応じたクロック信号の周波数値を出力すると共に、上記駆動電圧波形データ生成手段は、基本クロックを発生する基本クロック発生手段と、上記変換テーブルからの各インク吐出手段毎のクロック信号の周波数値に応じて上記基本クロックを分周して出力する分周手段とをさらに備えた

ことを特徴とする請求項5記載のインクジェット記録装置。

【請求項7】 上記駆動電圧波形データ生成手段は、駆動電圧波形データとして、各インク吐出手段毎に階調データに応じたカウンタクロック信号とアップ/ダウン信号を出力すると共に、上記信号処理手段は、転送クロック信号に同期してカウンタクロック信号を読み込むシフトレジスタと、ラッチ信号に同期して上記シフトレジスタの出力を記憶するラッチとを備えると共に、アップ/ダウン信号に従い上記ラッチの出力をアップ/ダウンカウントするカウンタを上記各インク吐出手段毎に備えてなり、上記各D/A変換器は、対応する各ラッチからのデジタル値をアナログ値に変換することを特徴とする請求項2記載のインクジェット記録装置。

【請求項8】 上記駆動電圧波形データ生成手段は、駆動電圧波形データとして、各インク吐出手段毎に階調データに応じたカウンタ選択信号とアップ/ダウン信号を出力すると共に、上記信号処理手段は、転送クロック信号に同期してカウンタ選択信号を読み込むシフトレジスタと、ラッチ信号に同期して上記シフトレジスタの出力を記憶するラッチとを備えると共に、上記ラッチからの出力をカウンタ制御用のイネーブル信号として用いカウンタクロック信号をアップ/ダウン信号に従いアップ/ダウンカウントするカウンタを上記各インク吐出手段毎に備えてなり、上記各D/A変換器は、対応する各ラッチからのデジタル値をアナログ値に変換することを特徴とする請求項2記載のインクジェット記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複数のノズルを備えたインクジェットヘッドを駆動するために必要な駆動波形をD/A変換器により生成する駆動装置を備えたインクジェット記録装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】インクジェット記録装置は、ノズルよりインク滴を吐出させて画像や文字などを被記録部材に記録する装置である。インク吐出手段には様々な方法が用いられているが、ここでは発熱素子と圧電素子を用いた例を以下に述べる。インク吐出手段として発熱素子を用いたものは、電流を通電した素子から発生した熱エネルギーによってインクを膜沸騰させ、その際にインク内に生じた気泡の膨張圧力によってインク滴を吐出するものである。また、記録素子にピエゾなどの圧電素子を用いたものは、電圧を印加した圧電素子の伸長によって生じる機械的な圧力でインク滴を吐出するものである。

【0003】このようなインク吐出手段を有する記録ヘッドを駆動するためには、インク吐出手段に所定の駆動波形を印加する必要がある。図14はその一例として特開平4-310747号公報に示されているものである。電圧波形は走査電圧発生回路101から出力され、

複数の記録素子105~107間に共通接続された回路の出力結線を通り各記録素子に供給される。また、記録素子105~107には記録信号によって制御されるダイオード108~110が逆接続されたNPNトランジスタ111~113が接続されている。記録信号103はシフトクロック信号104に同期してシフトレジスタ117~119に取り込まれ、ラッチ信号102に従いラッチ114~116に転送される。そして、ラッチ114~116に記憶された記録信号に基づき記録素子105~107を駆動して、インク滴を吐出する／吐出しないことにより画像や文字を2値記録する。例えば、記録素子105~107に転送された記録信号が“吐出する”という信号であった場合、記録素子105~107に接続されたNPNトランジスタ111~113がオンとなり、走査電圧発生回路101から電圧波形が記録素子105~107に印加されインク滴を吐出する。

【0004】ここで、上記走査電圧発生回路101の一例を図15に示す。図15に示す走査電圧発生回路は、圧電素子に流れる電流の方向を切り替えることにより圧電素子の伸長を制御している。図15において、制御信号212をハイレベルにすることによりNPN形トランジスタ204をオン状態にすると、PNP形トランジスタ201は、コンデンサ211の電圧が電源電圧VHに達するまで定電流Irを流し、電源電圧VHに達するとIrは零になる。このとき、PNP形トランジスタ202は電流制限の役目をする。

【0005】次に、制御信号212をローレベルにし、制御信号213をハイレベルにすると、NPN形トランジスタ205は、コンデンサ211の電圧がGNDに達するまで定電流Ifを流す。このとき、NPN形トランジスタ206は電流制限の役目をし、NPN形トランジスタ207とPNP形トランジスタ203は充電及び放電時の電流駆動能力を補償する。なお、208、209、210は抵抗を示す。以上の動作により走査電圧出力214を出力する。

【0006】ところで、図15の走査電圧出力214の立ち上がりおよび立ち下りの時定数は、抵抗208の抵抗値とコンデンサ211の容量、トランジスタ201のベースエミッタ間電圧により決まる。そのため、この走査電圧発生回路から出力される電圧値や電圧波形の形状は常に一定であり、ノズルから吐出されるインク量を調整することはできない。

【0007】このように回路の抵抗値やコンデンサの容量、トランジスタ間の電圧を用いて駆動電圧波形を発生させる手段では、駆動電圧値や波形が一意に決まるために画像を2値記録しかできず、濃淡の細かな画像を再現することが難しい。写真などのように階調性の必要な画像を記録するためには、擬似階調などの画像処理や画像の濃淡レベルに応じて記録ドット径を変化させるなどの手法により中間調を表現する必要がある。例えば特開平

2-274554号公報においてはドット径変調により中間調を表現する方法として、上記の回路に代わり、D/A変換器を用いて駆動電圧波形を発生させ、インク吐出手段に与える駆動電圧値や波形を変化させる手法を用いている。

【0008】図16は特開平2-274554号公報に開示されたD/A変換器を用いた駆動装置の一例である。図16において、301は高圧電源の電圧V0を入力として、走査電圧Vvを発生する被電圧制御手段であり、走査電圧Vvをゲートして圧電素子302に与えるのがゲート手段TGrである。303は圧電素子302の駆動周波数より充分高いクロックfで作動して被電圧制御手段301に制御信号を与える制御手段である。304はゲート手段TGrのゲート信号を発生するための駆動信号発生手段であり、制御手段303と同期を取るようして作動する。305は駆動信号発生手段304の作動電圧が高圧のV0より低い場合にゲート信号レベルを変換するレベル変換器である。

【0009】この駆動装置は、制御手段303において、クロックfを分周する第1カウンタ303a1と第2カウンタ303bを設け、第2カウンタ303bの時間推移を前後に分割している。前の時間推移をD/A変換器303cに入力し後の前の時間推移をD/A変換器303dに入力し、第1及び第2比較器303e及び303fによりD/A変換器303c及び303dの出力と抵抗R4とR3の分圧電圧との比較差を求め、AND素子303g及び303hによる上記比較差出力とクロックfとの論理積出力を被電圧制御手段301に与えることで、駆動電圧波形の立ち上がりおよび立ち下りの傾きを調整する。

【0010】ここで、被電圧制御手段301は次のように動作する。すなわち、上記AND素子303gの出力をレベル変換器を介してトランジスタTR1のゲートに与えることで、トランジスタTR1がオンすると、コンデンサC1は第1のコイルL1を介して電圧V0に向かって充電される。トランジスタTR1がオフすると、コイルL1に蓄積された電磁エネルギーによる電流がコンデンサC1-ダイオードPD1のループに流れてコンデンサC1をさらに充電する。これを繰り返して、コンデンサC1は電圧V0の近傍に系の抵抗による損失が小さい値で充電される。走査電圧Vvは最高値になる。このとき、ゲート手段TGrを開ければ圧電素子305HA充電されて待機状態になる。

【0011】次に、走査電圧Vvが緩やかに下降させる場合を説明する。トランジスタTR1がオンすると、第2のコイルL2に電磁エネルギーが蓄積され、蓄積されたエネルギーによる電流又は電荷はトランジスタTR1がオフすると、ダイオードPD2を介して流れてコンデンサC0を充電する。これお走査電圧Vvの情報を帰還しながら実行することになり、走査電圧Vvは所望の

下降曲線となる。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した図16に示す従来装置では、駆動電圧波形の形状を調整するために2個のD/A変換器303c及び303dを必要としており、第1及び第2カウンタ303a及び303bによりクロックfの分周をするようになっており、吐出手段毎に2個のカウンタを要する。そのため、このような装置ではコスト高になるという問題があった。

【0013】そこで、この発明は上述した点に鑑みてなされたもので、装置を小型化しコストを下げることができ、さらに広い駆動電圧波形の調整域を得ることができるインクジェット記録装置を得ることを目的とするものである。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】この発明に係るインクジェット記録装置は、複数のインク室のインクをそれぞれ吐出させる各ノズル毎に備えられた複数のインク吐出手段と、記録画像の階調データに応じた駆動電圧波形データを出力する駆動電圧波形データ生成手段と、上記駆動電圧波形データ生成手段から出力される駆動電圧波形データを対応する各インク吐出手段に供給するための信号処理手段と、上記信号処理手段を介した駆動電圧波形データのデジタル値をそれぞれアナログ値に変換して上記各インク吐出手段にそれぞれ供給する複数のD/A変換器とを備えたことを特徴とするものである。

【0015】また、上記駆動電圧波形データ生成手段は、各インク吐出手段の番号値と階調データを出力する制御手段と、各番号値に対応したインク吐出手段に対して階調データに応じた駆動電圧波形データを出力するための変換テーブルとを有することを特徴とするものである。

【0016】また、上記駆動電圧波形データ生成手段は、駆動電圧波形データとして、駆動電圧波形の立ち上がり時間、電圧保持時間、立ち下がり時間及び電圧値データのデジタル値を出力することを特徴とするものである。

【0017】また、上記駆動電圧波形データ生成手段は、上記各インク吐出手段への駆動電圧波形データをシリアルデータとして出力すると共に、上記信号処理手段は、クロック信号に同期して駆動電圧波形データを取り込むシフトレジスタと、ラッチ信号に同期して上記シフトレジスタの出力を記憶するラッチとを上記各インク吐出手段毎に備えてなり、上記各D/A変換器は、対応する各ラッチからのデジタル値をアナログ値に変換することを特徴とするものである。

【0018】また、上記駆動電圧波形データ生成手段は、駆動電圧波形データとして、各インク吐出手段毎に階調データに応じた周波数のクロック信号及びアップ/

ダウン信号を出力すると共に、上記信号処理手段は、アップ/ダウン信号に従いクロック信号をアップ/ダウンカウントするカウンタと、ラッチ信号に同期して上記カウンタの出力を記憶するラッチとを上記各インク吐出手段毎に備えてなり、上記各D/A変換器は、対応する各ラッチからのデジタル値をアナログ値に変換することを特徴とするものである。

【0019】また、上記駆動電圧波形データ生成手段の変換テーブルは、各インク吐出手段毎に階調データに応じたクロック信号の周波数値を出力すると共に、上記駆動電圧波形データ生成手段は、基本クロックを発生する基本クロック発生手段と、上記変換テーブルからの各インク吐出手段毎のクロック信号の周波数値に応じて上記基本クロックを分周して出力する分周手段とをさらに備えたことを特徴とするものである。

【0020】また、上記駆動電圧波形データ生成手段は、駆動電圧波形データとして、各インク吐出手段毎に階調データに応じたカウンタクロック信号とアップ/ダウン信号を出力すると共に、上記信号処理手段は、転送クロック信号に同期してカウンタクロック信号を読み込むシフトレジスタと、ラッチ信号に同期して上記シフトレジスタの出力を記憶するラッチとを備えると共に、アップ/ダウン信号に従い上記ラッチの出力をアップ/ダウンカウントするカウンタを上記各インク吐出手段毎に備えてなり、上記各D/A変換器は、対応する各ラッチからのデジタル値をアナログ値に変換することを特徴とするものである。

【0021】さらに、上記駆動電圧波形データ生成手段は、駆動電圧波形データとして、各インク吐出手段毎に階調データに応じたカウンタ選択信号とアップ/ダウン信号を出力すると共に、上記信号処理手段は、転送クロック信号に同期してカウンタ選択信号を読み込むシフトレジスタと、ラッチ信号に同期して上記シフトレジスタの出力を記憶するラッチとを備えると共に、上記ラッチからの出力をカウンタ制御用のイネーブル信号として用いカウンタクロック信号をアップ/ダウン信号に従いアップ/ダウンカウントするカウンタを上記各インク吐出手段毎に備えてなり、上記各D/A変換器は、対応する各ラッチからのデジタル値をアナログ値に変換することを特徴とするものである。

#### 【0022】

##### 【発明の実施の形態】

実施の形態1. 以下、この発明の実施の形態1によるインクジェット記憶装置を図に従って説明する。図1は実施の形態1に係るインクジェット記憶装置の概略構成図である。図1において、1-1、1-2、・・・、1-Nは複数のインク室のインクをそれぞれ吐出させる各ノズル毎にそれぞれ備えられたインク吐出手段、2-1、2-2、・・・、2-Nはアンプ、3-1、3-2、・・・、3-NはD/A変換器、4-1、4-2、・・・

、4-3はラッチの出力端子、5はラッチ信号、6-1、6-2、・・・、6-Nは信号処理手段を構成するラッチ、7-1、7-2、・・・、7-Nはシフトレジスタの出力信号、8はクロック信号、9-1、9-2、・・・、9-Nは信号処理手段を構成するシフトレジスタ、10-1、10-2、・・・、10-Nは駆動電圧波形データ、1000は記録画像の階調データに応じた駆動電圧波形データを出力する駆動電圧波形データ生成手段である。

【0023】図1の装置はピエゾなどのインク吐出手段をもつインクジェット記録装置である。駆動電圧値や駆動波形の立ち上がりや立ち下りの傾きはインク吐出量を決める重要な要素であり、これらの値を階調画像を記録する際に調整することによりノズルから吐出するインク量を制御することができる。例えば図2のような波形をピエゾ素子に与えた場合、すなわち、立ち上がり時間 $T_r$ 、電圧保持時間 $T_h$ 、立ち下り時間 $T_f$ 及び電圧値 $V_d$ でなる駆動電圧波形を与えた場合、駆動電圧波形の各パラメータとインク吐出量の関係を測定すると、図3のような測定結果が得られた。このようにノズルから吐出されるインク量は駆動電圧の値や波形によって決まるため、駆動電圧波形の調整によりノズルから吐出されるインク量を制御することができる。

【0024】ここで提案するインクジェット記録装置は、所望のインク量が得られるように駆動電圧の形状を設定し様々な形状の駆動電圧波形をインク吐出手段に与えて画像の濃淡を記録する。実際の装置では、記録する画像の階調データに応じて各インク吐出手段に与える駆動電圧波形データを決定し駆動電圧波形のデジタル値をホストからシフトレジスタ9-1～9-Nに送信する。駆動電圧波形はホストから送られるデジタルデータであるため、立ち上がりや立ち下りの傾き、電圧値などを任意に設定することができる。

【0025】駆動波形データの生成過程としては、例えば図4に示すように、各吐出手段毎に階調データ/駆動波形データ変換テーブル1004を用意して、このテーブルを記憶装置(例えばROMや書き換え可能なメモリ)に記憶させておき制御手段としてのCPU1003から送られる階調データ1001と吐出手段の番号値1002に対応した駆動電圧波形データのデジタル値10-1、10-2、・・・、10-Nを階調データ/駆動電圧波形データ変換テーブル1004から読み出してシフトレジスタ9-1～9-Nに送るような構成をとり、ホストで処理することがあげられる。

【0026】信号処理手段としてのシフトレジスタ9-1～9-Nでは、図5に示したタイミングチャートのよう駆動電圧波形データ生成手段1000からシリアルデータとして送信された駆動電圧波形データをクロック信号8に同期して取り込み、取り込んだPビットのデータを出力端子7-1、7-2、・・・、7-Nから順に

出力する。この駆動電圧波形データは、ラッチ信号5に同期して信号処理手段としてのラッチ6-1～6-Nに記憶され、D/A変換器3-1～3-Nでそれぞれデジタル値からアナログ値に変換後、アンプ2-1～2-Nで増減幅され各インク吐出手段1-1～1-Nに送られる。

【0027】このようにしてD/A変換器3-1～3-Nを用いて駆動電圧波形を生成することにより、異なる波形毎に必要であった駆動電圧波形発生源が不要となり、装置が簡素化して装置コストを下げるができる。また、駆動電圧波形データを変えるだけで駆動電圧波形を生成する回路の構成を変更せずにインク吐出量を調整でき、駆動電圧波形をスイッチングすることができないのでなまりのない高い精度の波形を得ることができるようになる。すなわち、複数のノズル毎に備えられたインク吐出手段毎に印加する駆動電圧波形の形状を制御しインク吐出量の変調を行うことで、なめらかな階調性をもつ画像を得ることができる。

【0028】実施の形態2:次に、この発明の実施の形態2によるインクジェット記録装置を図に従って説明する。図6は実施の形態2に係るインクジェット記録装置の概略構成図である。図6において、図1に示す実施の形態1と同一部分は同一符号を付してその説明は省略する。新たな符号として、11-1、11-2、・・・、11-Nはカウンタの出力端子、12-1、12-2、・・・、12-NはカウンタのUP/DOWNの切り替えを行うためのUP/DOWN信号、13-1、13-2、・・・、13-Nは信号処理手段を構成するカウンタ、14-1、14-2、・・・、14-Nはカウンタクロック信号、2000は実施の形態2に係る駆動電圧波形データ生成手段であり、各インク吐出手段1-1、1-2、・・・、1-N毎に階調データに応じた周波数のカウンタクロック信号14-1、14-2、・・・、14-N及びアップ/ダウン信号UP/DOWN12-1、12-2、・・・、12-Nを出力する。

【0029】図6は複数のノズルをもつインクジェットヘッドを駆動する際に必要な駆動電圧波形をカウンタ13-1、13-2、・・・、13-N及びラッチ6-1、6-2、・・・、6-Nでなる信号処理手段とD/A変換器3-1、3-2、・・・、3-Nを用いて生成する装置である。各ノズルにはピエゾ素子などのようなインク吐出手段が備わっており、カウンタ13-1～13-N及びラッチ6-1、6-2、・・・、6-Nでなる信号処理手段とD/A変換器3-1～3-Nで生成された駆動電圧波形を印加してインクを吐出する。

【0030】カウンタ13-1～13-Nには異なるカウンタクロック信号14-1～14-Nが入力され、UP/DOWN信号12-1～12-Nに従い駆動電圧波形の立ち上がり時にはカウンタクロック信号のカウントUPを行い、立ち下り時にはカウントDOWNする。

例えばUP/DOWN信号のHIGHの状態のときクロックをカウントUPし、LOWのときにクロックのカウントDOWNを行うような場合、各カウンタでは図7に示すような時間推移でクロック数をカウントする。図7のようなタイミングチャートを用いてクロックのカウントUP/DOWNを行う際、クロック信号の周期を変化させることにより駆動電圧波形の立ち上がりや立ち下りの傾きを制御することも可能である。

【0031】また、UP/DOWN信号を記録画像の階調データに基づいてホストからインクジェット記録装置に送り、クロックのカウント数や各カウンタに入力するクロック信号の周波数を制御することによって駆動電圧波形の形状を制御しインク吐出量の変調を行うことができる。駆動電圧波形データとしては、図8に示すように、例えば実施の形態1と同様に、各インク吐出手段毎に階調データ/駆動電圧波形データ変換テーブル2004を用意して、このテーブルを記憶装置（例えばROMや書き換え可能なメモリ）に記憶させておき制御手段としてのCPU2003から送られる階調データ2001と吐出手段の番号値2002に対応したUP/DOWN信号12-1、12-2、・・・、12-N及びカウンタクロック周波数値2006を読み出して各カウンタに送るような構成があげられる。

【0032】カウンタクロック信号はCPU2003から送られるカウンタクロック周波数値2006に応じて、カウンタクロック手段2009を、基本クロックを発生する基本カウンタクロック発生手段2007と基本カウンタクロック2010を分周してカウンタクロック信号14-1、14-2、・・・、14-Nを出力するカウンタ分周手段2008から構成すれば、CPU2003から送られるカウンタクロック周波数値に応じて基本カウンタクロックを分周することができる。

【0033】このようにカウンタ及びラッチとD/A変換器を組み合わせた回路を用いて駆動電圧波形を生成することにより、異なる波形毎に必要であった駆動電圧波形発生源やシフトレジスタが不要となるため装置が簡素化することができる。また、駆動電圧波形データを変えただけで駆動電圧波形を生成する回路の構成を変更せずにインク吐出量を調整でき、駆動電圧波形をスイッチングすることが必要ないのなまりのない高い精度の波形を得ることができるようになる。

【0034】実施の形態3。次に、この発明の実施の形態3によるインクジェット記録装置を図に従って説明する。図9は実施の形態3に係るインクジェット記録装置の概略構成図である。図9において、図1に示す実施の永代1と同一部分は同一符号を付してその説明は省略する。新たな符号として、15は信号処理手段を構成するラッチ、16-1～16-Nはラッチの出力端子、17はラッチ信号、18は転送クロック信号、19はカウンタクロック信号、20は信号処理手段を構成するシフト

レジスタ、21-1～21-Nはシフトレジスタの出力端子、3000は実施の形態3に係る駆動電圧波形データ生成手段であり、駆動電圧波形データとして、各インク吐出手段1-1、1-2、・・・、1-N毎に階調データに応じたカウンタクロック信号19とアップ/ダウン信号(U/D-1)12-1、(U/D-2)12-2、・・・、(U/D-N)12-Nを出力する。

【0035】図9の装置は実施の形態2と同様NI、各インク吐出手段1-1、1-2、・・・、1-N毎にカウンタ13-1、13-2、・・・、13-NとD/A変換器3-1、3-2、・・・、3-Nを備えている。実施の形態2のカウンタには各カウンタ毎に異なるカウンタクロック信号をカウントしていたが、図9の装置ではカウンタクロック信号19を一度シフトレジスタ20に取り込み各カウンタに転送する。カウンタクロック信号は記録画像の階調データに基づいて作成され、シフトレジスタ20には転送クロック信号18に同期して取り込まれる。

【0036】駆動電圧波形データをインク吐出手段に印加するまでの流れを説明する。はじめに、カウンタ13-1～13-Nの中でカウントUP/DOWNするカウンタを設定し、この設定値をカウンタクロック信号19としてシフトレジスタ20に入力する。カウンタクロック信号19は、記録画像の階調データに基づいて作成され、これにより、UP/DOWNのカウント数を制御して各カウンタ13-1～13-NおよびD/A変換器3-1～3-Nで生成される駆動電圧波形の形状を制御する。

【0037】図10のタイミングチャートに示すように、シフトレジスタ20では転送クロック信号18に同期してカウンタクロック信号19を読み込み、ラッチ信号17によりラッチ15に記憶する。ラッチ15の出力端子16-1～16-Nからの出力信号は各カウンタ13-1～13-Nに入力され、それぞれUP/DOWN信号12-1～12-Nに従い駆動電圧波形の立ち上がり時にはカウントUP、立ち下がり時にはカウントDOWNを行う。カウンタ13-1～13-Nの出力端子11-1～11-Nより出力されたデジタル信号は、D/A変換器3-1～3-Nでアナログ信号に変換され、アンプを介して駆動電圧波形として各インク吐出手段1-1～1-Nに印加される。各インク吐出手段1-1～1-Nでは駆動電圧波形の形状に応じたインク量がノズルから吐出され、記録ドット径の変調を行うことができる。

【0038】駆動電圧波形データとしては、図11に示すように、例えば実施の形態1と同様に、各インク吐出手段毎に階調データ/駆動電圧波形データ変換テーブル3004を用意して、このテーブルを記憶装置（例えばROMや書き換え可能なメモリ）に記憶させておきCPU2003から送られる階調データ3001と吐出手段



の番号値3002に対応したUP/DOWN信号12-1、12-2、・・・、12-N及びカウンタクロック信号19を読み出してUP/DOWN信号をそれぞれのカウンタに、カウンタクロック信号19をシフトレジスタに送るような構成があげられる。

【0039】この実施の形態2のようにカウンタ毎に必要であった複数のカウンタクロックに代わりシフトレジスタ20からの出力信号をカウントUP/DOWNに使用することで複数のカウンタクロック信号が不要となる。また、フレキシケابلなど用いてヘッド駆動装置とホストとを接続することができるので、引き回しが容易になり駆動装置とヘッドを一体化させて移動させることができる。

【0040】実施の形態4. 次に、この発明の実施の形態4によるインクジェット記録装置を図に従って説明する。図12は実施の形態4に係るインクジェット記録装置の概略構成図である。図12において、図9に示す実施の形態3と同一部分は同一符号を付してその説明は省略する。新たな符号として、22-1～22-Nは各カウンタのイネーブル信号、23は各カウンタ13-1～13-Nに入力するカウンタクロック信号B、4000は実施の形態4に係る駆動電圧波形データ生成手段であり、駆動電圧波形データとして、階調データに応じたカウンタ選択信号24と各インク吐出手段毎のアップ/ダウン信号を出力する。

【0041】図12の装置は実施の形態3で提案した装置とほぼ同様の構成であるが、この装置ではシフトレジスタ20を通りラッチ15から出力される信号をカウンタ制御用のイネーブル信号として用いる。イネーブル信号はカウンタ選択データ19がシフトレジスタ20とラッチ15で変換されたものであり、ラッチ15から各カウンタ13-1～13-Nに送られる。カウンタ選択データ24は、記録画像の階調データに基づいて作成され、このデータにより駆動波形の形状を設定しインク吐出量の調整を行う。各カウンタ13-1～13-Nでは駆動電圧波形を生成するため、イネーブル信号22-1～22-Nに従いクロック信号23をカウントし、駆動電圧波形のデジタル値はD/A変換器3-1～3-Nでアナログ値に変換されて各吐出手段に与えられる。

【0042】駆動電圧波形データとしては、図13に示すように、例えば実施の形態1と同様に、各インク吐出手段毎に階調データ/駆動電圧波形データ変換テーブル4004を用意して、このテーブルを記憶装置(例えばROMや書き換え可能なメモリ)に記憶させておきCPU4003から送られる階調データ4001と吐出手段の番号値4002に対応したUP/DOWN信号12-1、12-2、・・・、12-N及びカウンタ選択信号24を読み出してUP/DOWN信号をそれぞれのカウンタに、カウンタ選択信号24をシフトレジスタに送るような構成があげられる。このようにして記録画像の階

調データに応じて駆動電圧波形を調整して、各ノズルから吐出するインク量を調整することができる。

#### 【0043】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、複数のインク室のインクをそれぞれ吐出させる各ノズル毎に備えられた複数のインク吐出手段と、記録画像の階調データに応じた駆動電圧波形データを出力する駆動電圧波形データ生成手段と、上記駆動電圧波形データ生成手段から出力される駆動電圧波形データを対応する各インク吐出手段に供給するための信号処理手段と、上記信号処理手段を介した駆動電圧波形データのデジタル値をそれぞれアナログ値に変換して上記各インク吐出手段にそれぞれ供給する複数のD/A変換器とを備えたので、異なる波形毎に必要であった駆動電圧波形発生源が不要となるため装置が簡素化されて装置を小型化でき、広い駆動電圧波形の調整域を得ることができ、かつ駆動電圧波形データを変えるだけでインク吐出量を調整でき、駆動電圧波形をスイッチングすることが必要ないのでなまりのない高い精度の波形を得られると共に、複数のノズル毎に備えられたインク吐出手段毎に印加する駆動電圧波形の形状を容易に制御してインク吐出量の変調を行うことができ、なめらかな階調性をもつ画像を得ることができる。

【0044】また、上記駆動電圧波形データ生成手段としては、各インク吐出手段の番号値と階調データを出力する制御手段としてのCPUと、各番号値に対応したインク吐出手段に対して階調データに応じた駆動電圧波形データを出力するための変換テーブルとを備えたので、駆動電圧波形データを変えるだけで駆動電圧波形を生成する回路の構成を変更せずにインク吐出量を調整でき、駆動電圧波形をスイッチングすることが必要ないのでなまりのない高い精度の波形を得ることができ、容易に広い駆動電圧波形の調整域を得ることができる。

【0045】また、上記駆動電圧波形データ生成手段は、駆動電圧波形データとして、駆動電圧波形の立ち上がり時間、電圧保持時間、立ち下がり時間及び電圧値データのデジタル値を出力するようにしたので、駆動電圧波形データを変えるだけで駆動電圧波形を生成する回路の構成を変更せずにインク吐出量を調整でき、駆動電圧波形をスイッチングすることが必要ないのでなまりのない高い精度の波形を得ることができ、容易に広い駆動電圧波形の調整域を得ることができる。

【0046】また、上記駆動電圧波形データ生成手段は、上記各インク吐出手段への駆動電圧波形データをシリアルデータとして出力すると共に、上記信号処理手段は、クロック信号に同期して駆動電圧波形データを取り込むシフトレジスタと、ラッチ信号に同期して上記シフトレジスタの出力を記憶するラッチとを上記各インク吐出手段毎に備えてなり、上記各D/A変換器は、対応する各ラッチからのデジタル値をアナログ値に変換するよ

うにしたので、異なる波形毎に必要であった駆動電圧波形発生源やシフトレジスタが不要となるため装置が簡素化され、駆動電圧波形データを変えるだけで駆動電圧波形を生成する回路の構成を変更せずにインク吐出量を調整でき、駆動電圧波形をスイッチングすることが必要ないのでなまりのない高い精度の波形を得ることができ、容易に広い駆動電圧波形の調整域を得ることができる。

【0047】また、上記駆動電圧波形データ生成手段は、駆動電圧波形データとして、各インク吐出手段毎に階調データに応じた周波数のクロック信号及びアップ／ダウン信号を出力すると共に、上記信号処理手段は、アップ／ダウン信号に従いクロック信号をアップ／ダウンカウントするカウンタと、ラッチ信号に同期して上記カウンタの出力を記憶するラッチとを上記各インク吐出手段毎に備えてなり、上記各D／A変換器は、対応する各ラッチからのデジタル値をアナログ値に変換するようにしたので、異なる波形毎に必要であった駆動電圧波形発生源やシフトレジスタが不要となるため装置が簡素化され、駆動電圧波形データを変えるだけで駆動電圧波形を生成する回路の構成を変更せずにインク吐出量を調整でき、駆動電圧波形をスイッチングすることが必要ないのでなまりのない高い精度の波形を得ることができ、容易に広い駆動電圧波形の調整域を得ることができる。

【0048】また、上記駆動電圧波形データ生成手段の変換テーブルは、各インク吐出手段毎に階調データに応じたクロック信号の周波数値を出力すると共に、上記駆動電圧波形データ生成手段は、基本クロックを発生する基本クロック発生手段と、上記変換テーブルからの各インク吐出手段毎のクロック信号の周波数値に応じて上記基本クロックを分周して出力する分周手段とをさらに備えたので、基本カウンタクロックを分周することができる。

【0049】また、上記駆動電圧波形データ生成手段は、駆動電圧波形データとして、各インク吐出手段毎に階調データに応じたカウンタクロック信号とアップ／ダウン信号を出力すると共に、上記信号処理手段は、転送クロック信号に同期してカウンタクロック信号を読み込むシフトレジスタと、ラッチ信号に同期して上記シフトレジスタの出力を記憶するラッチとを備えると共に、アップ／ダウン信号に従い上記ラッチの出力をアップ／ダウンカウントするカウンタを上記各インク吐出手段毎に備えてなり、上記各D／A変換器は、対応する各ラッチからのデジタル値をアナログ値に変換するようにしたので、異なる波形毎に必要であった駆動電圧波形発生源が不要となるため装置が簡素化され、シフトレジスタから転送されるカウンタクロックを送るため引き回しが容易になり駆動装置とヘッドを一体化させて移動させることができる。

【0050】さらに、上記駆動電圧波形データ生成手段は、駆動電圧波形データとして、各インク吐出手段毎に

階調データに応じたカウンタ選択信号とアップ／ダウン信号を出力すると共に、上記信号処理手段は、転送クロック信号に同期してカウンタ選択信号を読み込むシフトレジスタと、ラッチ信号に同期して上記シフトレジスタの出力を記憶するラッチとを備えると共に、上記ラッチからの出力をカウンタ制御用のイネーブル信号として用いカウンタクロック信号をアップ／ダウン信号に従いアップ／ダウンカウントするカウンタを上記各インク吐出手段毎に備えてなり、上記各D／A変換器は、対応する各ラッチからのデジタル値をアナログ値に変換するようにしたので、異なる波形毎に必要であった駆動電圧波形発生源が不要となるため装置が簡素化され、駆動電圧波形データを変えるだけでインク吐出量を調整でき、駆動電圧波形をスイッチングすることが必要ないのでなまりのない高い精度の波形を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1によるインクジェット記録装置の概略構成図で、インク吐出手段に与える駆動電圧波形生成手段を示す図である。

【図2】 この発明の実施の形態1～4によるインクジェット記録装置のインク吐出手段に与える駆動電圧波形の例を示す図である。

【図3】 この発明の実施の形態1～4によるインクジェット記録装置のインク吐出手段に与える駆動電圧波形の形状とインク吐出量の関係を示す説明図である。

【図4】 この発明の実施の形態1による駆動電圧波形データ生成手段の構成図である。

【図5】 この発明の実施の形態1によるインクジェット記録装置のインク吐出手段に与える駆動電圧波形データをシフトレジスタに取り込む時間推移を説明したタイミングチャートである。

【図6】 この発明の実施の形態2によるインクジェット記録装置の概略構成図で、インク吐出手段に与える駆動電圧波形生成手段を示す図である。

【図7】 この発明の実施の形態2によるカウンタで入力クロック信号をカウントUP／DOWNを行う時間推移を説明したタイミングチャートである。

【図8】 この発明の実施の形態2による駆動電圧波形データ生成手段の構成図である。

【図9】 この発明の実施の形態3によるインクジェット記録装置の概略構成図で、インク吐出手段に与える駆動電圧波形生成手段を示す図である。

【図10】 この発明の実施の形態3によるインクジェット記録装置のカウンタ選択データをシフトレジスタに取り込む時間推移を説明したタイミングチャートである。

【図11】 この発明の実施の形態3による駆動電圧波形データ生成手段の構成図である。

【図12】 この発明の実施の形態4によるインクジェット記録装置の概略構成図で、インク吐出手段に与える

駆動電圧波形生成手段を示す図である。

【図13】 この発明の実施の形態4による駆動電圧波形データ生成手段の構成図である。

【図14】 従来例によるインクジェット記録装置のインクジェットヘッド駆動装置の構成図である。

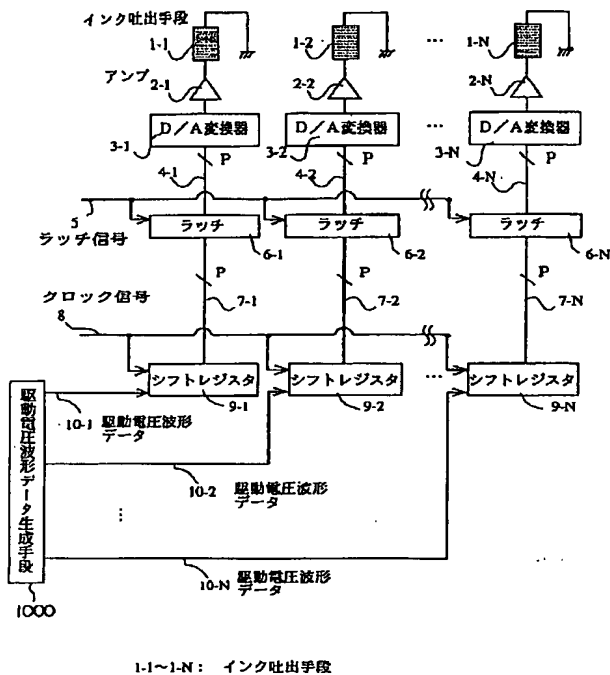
【図15】 図14に示すインクジェット記録装置の走査電圧発生回路を示す図である。

【図16】 他の従来例によるインクジェット記録装置のインクジェットヘッド駆動装置の構成図である。

【符号の説明】

1-1~1-N インク吐出手段、3-1~3-N D/A変換器、6-1~6-N ラッチ、9-1~9-N シフトレジスタ、13-1~13-N カウンタ、15 ラッチ、20 シフトレジスタ、1003, 2003, 3003, 4003 CPU、1004, 2004, 3004, 4004 変換テーブル、2007 基本カウンタクロック発生手段、2008 カウンタクロック分周手段。

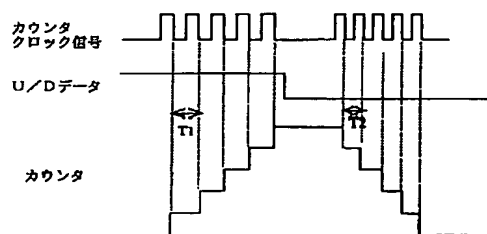
【図1】



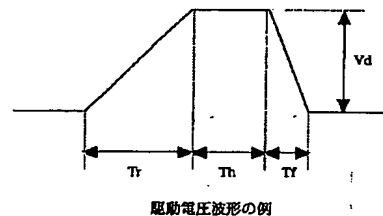
【図3】

No.	Th[μ sec]	Th[μ sec]	Th[μ sec]	Vd[V]	インク吐出量の比 (No.1を基準とする)
1	80	0	10	28	1.00
2	35	22	10	28	0.92
3	16	5	10	28	0.84
4	40	20	20	21	0.92
5	18	20	10	21	0.80
6	18	5	10	21	0.72
7	17	0	8	21	0.85
8	17	0	5	21	0.84

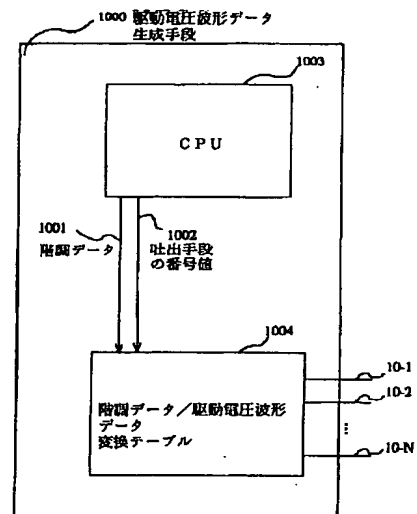
【図7】



【図2】

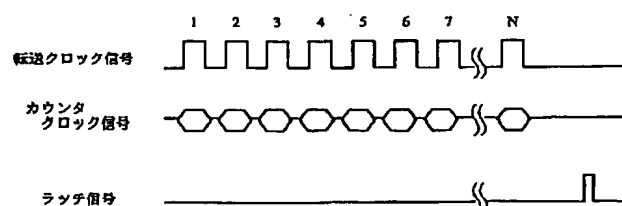


【図4】

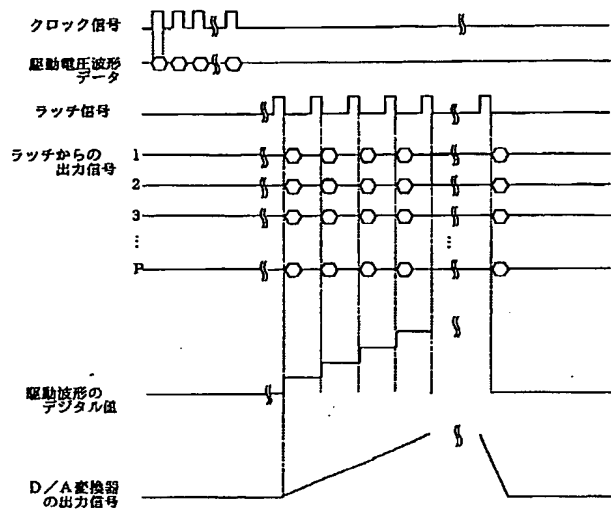


1000: 駆動電圧波形データ生成手段  
1003: CPU  
1004: 階層データ/駆動電圧波形データ変換テーブル

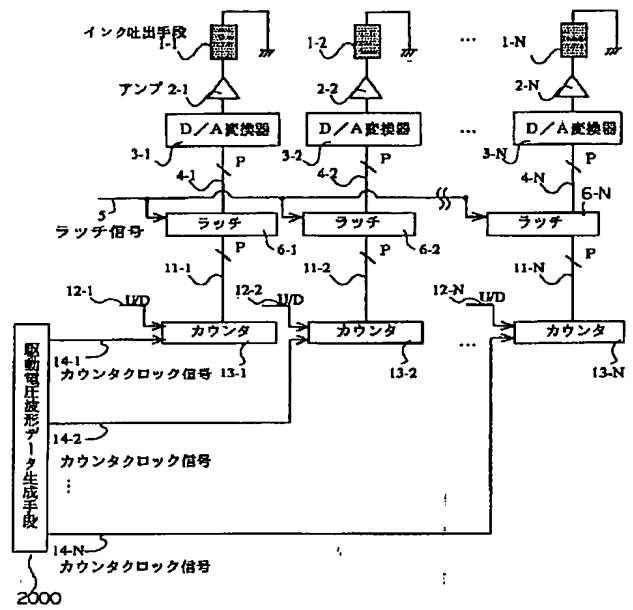
【図10】



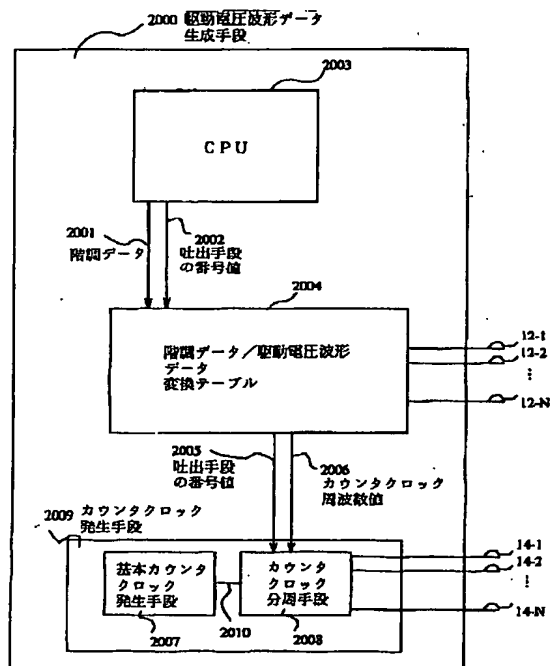
【図5】



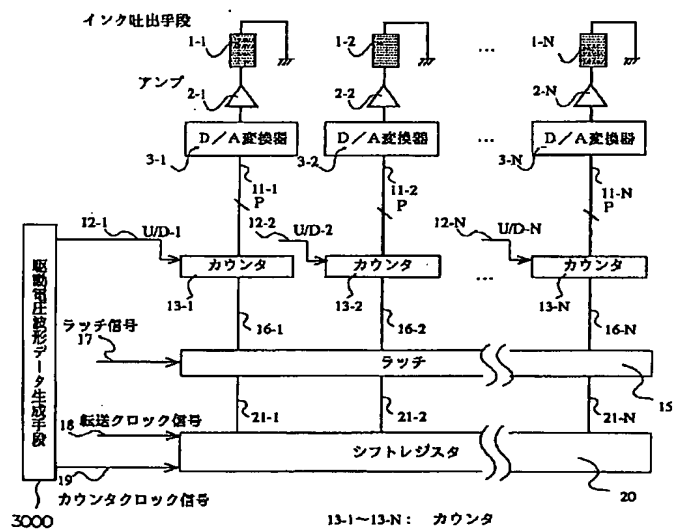
【図6】



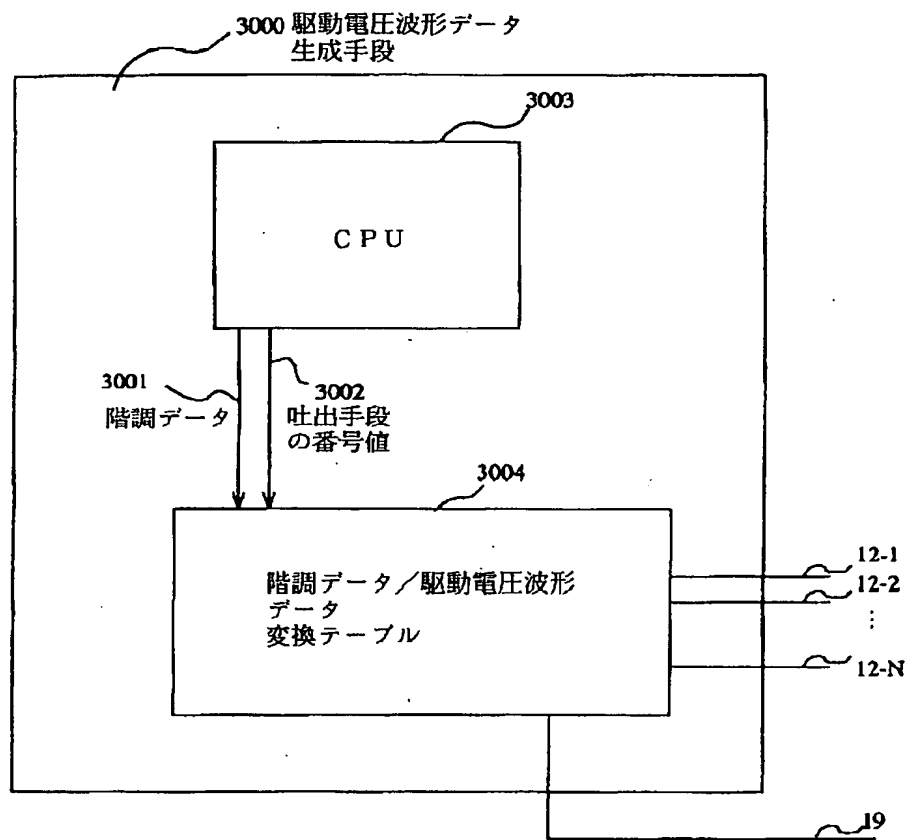
【図8】



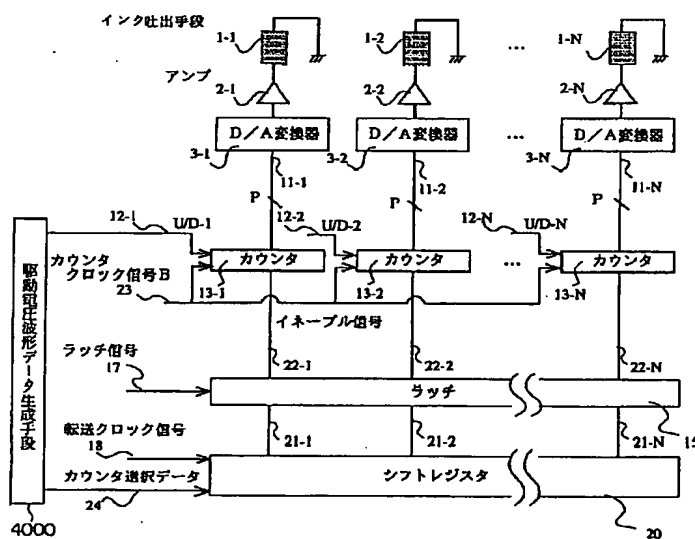
【図9】



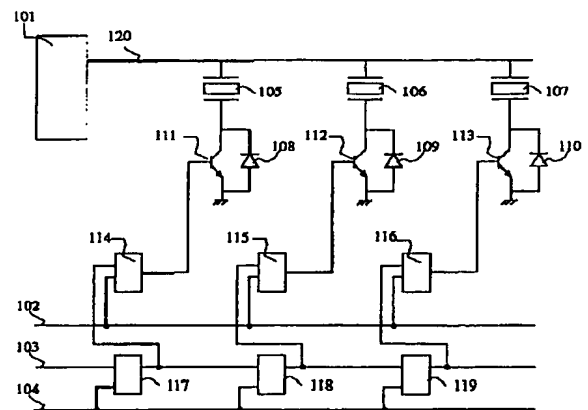
【図11】



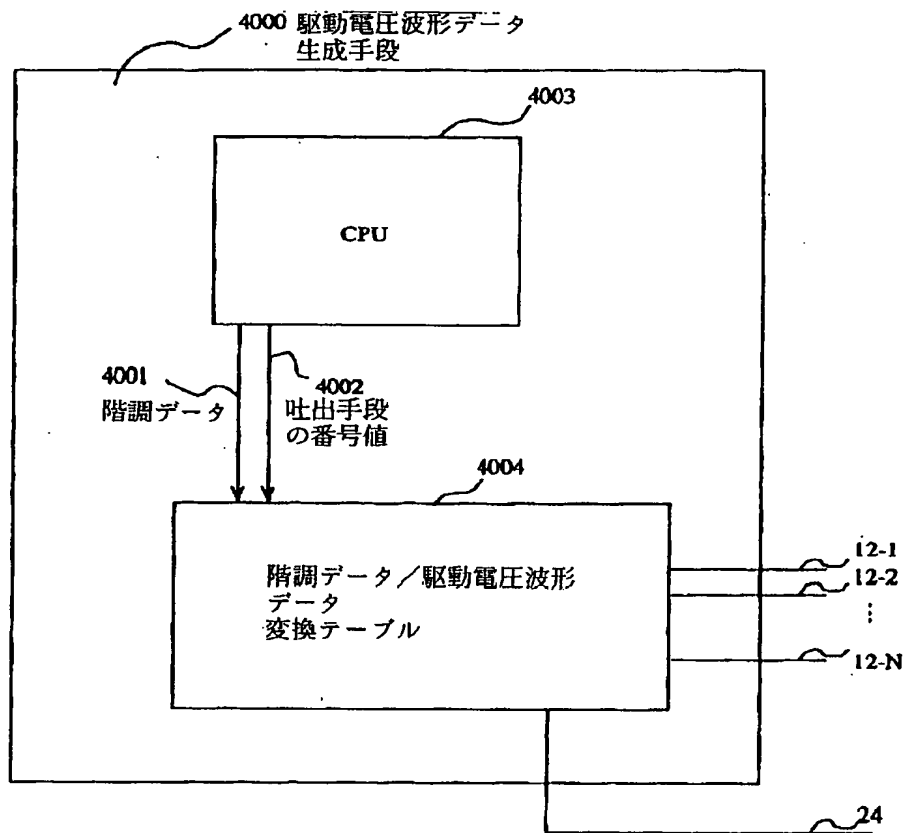
【図12】



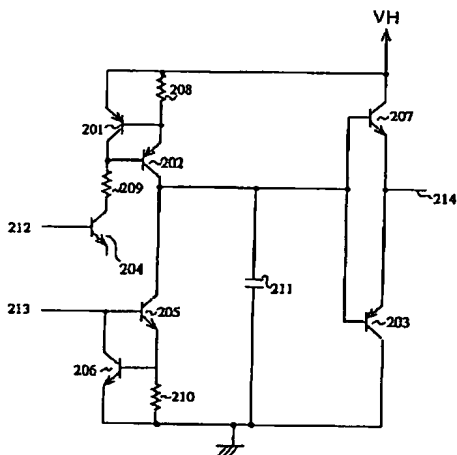
【図14】



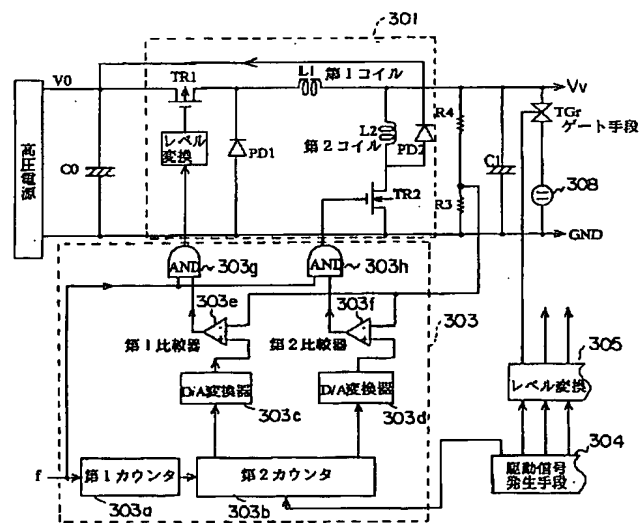
【図13】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 雅敏  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内